



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

PHINL 000240
LIS

Bescheinigung

Certificate

Attestation

J1000 U.S. PRO
09/846596
04/30/01

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

00201616.0

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE, 15/11/00
LA HAYE, LE

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation

Anmeldung Nr.:
Application no.: 00201616.0
Demande n°:

Anmeldetag:
Date of filing: 04/05/00
Date de dépôt:

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
Koninklijke Philips Electronics N.V.
5621 BA Eindhoven
NETHERLANDS

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:
NO TITLE

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

For title see page 1 of description.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Werkwijze, systeem en computerprogramma.

EPO - DG 1

04 05. 2000

(63)

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het beheren van gegevens op een opslagmedium, welk opslagmedium een verscheidenheid aan blokken omvat waarin gegevens kunnen worden opgeslagen, waarbij een eerste blok uit de genoemde verscheidenheid aan blokken gekozen wordt om een mutatie op uit te voeren.

5 De uitvinding heeft tevens betrekking op een systeem voor het beheren van gegevens op een opslagmedium, welk opslagmedium een verscheidenheid aan blokken omvat waarin gegevens kunnen worden opgeslagen, welk systeem ingericht is om een eerste blok uit de genoemde verscheidenheid aan blokken te kiezen om een mutatie op uit te voeren.

10 De uitvinding heeft tevens betrekking op een computerprogramma voor het beheren van gegevens op een opslagmedium, welk opslagmedium een verscheidenheid aan blokken omvat waarin gegevens kunnen worden opgeslagen, welk computerprogramma ingericht is om een eerste blok uit de genoemde verscheidenheid aan blokken te kiezen om een mutatie op uit te voeren.

15 De uitvinding heeft tevens betrekking op een gegevensdrager.

Een werkwijze van de in de aanhef gegeven soort is bekend uit het Amerikaans octrooischrift US 5,896,393. Niet-vluchtige opslagmedia zoals EEPROMs en flash geheugens hebben het voordeel dat de hierop opgeslagen gegevens bewaard blijven
20 wanneer de stroom uitgeschakeld wordt. Echter, naast een relatief hoge toegangstijd hebben zij het nadeel dat elke schrijfoperatie een voorafgaande wisoperatie vereist, en dat elke schrijf- en wisoperatie het opslagmedium verslijt. Een dergelijk opslagmedium wordt vaak onderverdeeld in blokken die apart beschreven, gelezen en gewist kunnen worden. Een probleem hierbij is dat slechts een beperkt aantal mutaties, zoals wis- en schrijfoperaties, op
25 een blok mogelijk zijn voordat het blok versleten is.

US 5,896,393 beschrijft een werkwijze voor het beheren van een opslagmedium, welk opslagmedium een verscheidenheid aan blokken omvat. De werkwijze kiest initieel een eerste blok als opslagblok (storage array) en een tweede blok als aanpasblok (update array) in het opslagmedium. Bestanden worden opgeslagen op het eerste blok en

worden dan als “actief” gemarkeerd. Opgeslagen bestanden kunnen worden gewist. Dit gebeurt door deze als “inactief” te markeren, zonder een wisoperatie uit te voeren op een van de blokken. Periodiek worden de opgeslagen bestanden die als “actief” zijn gemarkeerd gekopieerd naar het tweede blok, waarna het gehele eerste blok wordt gewist. Hierna wordt
5 het tweede blok aangewezen als opslagblok en wordt een ander blok gekozen als aanpasblok. De keuze voor het andere blok wordt gemaakt door een willekeurig blok te kiezen uit de verscheidenheid aan blokken, of door het logisch aan het opslagblok voorafgaande blok te kiezen. Het periodiek kopiëren van alle opgeslagen bestanden naar het tweede blok heeft als nadeel dat er ook bestanden gekopieerd worden die niet gekopieerd hadden hoeven worden.
10 Willekeurig kiezen heeft het nadeel dat er geen garantie is dat alle blokken ooit gekozen worden als opslagblok, waardoor een aantal blokken meer zal slijten dan anderen. Bovendien heeft deze werkwijze het nadeel dat er geen rekening wordt gehouden met het feit dat sommige bestanden veel, en andere bestanden weinig aangepast worden. Alle bestanden worden even vaak gekopieerd, ook als dat niet nodig is. Hierdoor wordt het opslagmedium
15 niet gelijkmatig versleten en zullen delen van het opslagmedium kapot gaan ver voor andere delen.

Het is een doel van de uitvinding om te voorzien in een werkwijze voor het beheren van gegevens op een opslagmedium, waarbij de levensduur van het opslagmedium waarbij maximale capaciteit beschikbaar is, verlengd wordt.

20 Dit doel wordt bij de werkwijze volgens de uitvinding daardoor bereikt, dat de blokken uit de genoemde verscheidenheid een bijbehorende teller hebben voor het tellen van het aantal mutaties in het betreffende blok, en dat wanneer de waarde van de teller van het eerste blok kleiner is dan een grenswaarde, de waarde van de teller verhoogd wordt en de mutatie uitgevoerd wordt, en anders

- 25
- een tweede blok uit de genoemde verscheidenheid gekozen wordt waarvan de teller een lagere waarde heeft dan de teller van het eerste blok, en

- de gegevens van het tweede blok gekopieerd worden naar het eerste blok.

De teller wordt gebruikt om het aantal mutaties op het betreffende blok te tellen. Bij elke mutatie wordt de waarde van deze teller verhoogd. Wanneer de teller de grenswaarde
30 overschrijdt, is dat een teken dat het betreffende blok veel mutaties ondergaan heeft. Het blok heeft dan veel slijtage ondervonden, en de kans dat het kapot gaat is dan groot. De uitvinding is gebaseerd op het inzicht dat wanneer de gegevens in een blok in het verleden weinig zijn veranderd, zij ook in de toekomst weinig zullen veranderen. Een opslagmedium bevat meestal een mix van programmacode en gegevens die door de programmacode gebruikt

worden. De programmacode zal zelden veranderen, terwijl de gegevens regelmatig aangepast worden. De bijbehorende teller van een blok met programmacode heeft dan een lage waarde. Uitgaande van het inzicht van de uitvinding kan de hoeveelheid mutaties op het eerste blok in de toekomst beperkt worden door de gegevens van een tweede blok, welk blok een

5 bijbehorende teller met een lage waarde heeft, naar het eerste blok te kopiëren. Hierdoor wordt de levensduur van het eerste blok verlengd. Tevens zal het eerste blok nu niet worden gekozen om een mutatie te ondergaan, als er andere blokken zijn waarvan de bijbehorende teller een lagere waarde heeft dan de teller van het eerste blok. Er vindt dan dus geen slijtage plaats op het eerste blok totdat de andere blokken even veel versleten zijn. Hiermee wordt de
10 slijtage gelijkmatig verdeeld over het gehele opslagmedium en wordt de levensduur van het opslagmedium verlengd.

In een bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze wordt het tweede blok gewist nadat de gegevens van het tweede blok gekopieerd zijn naar het eerste blok. Deze uitvoeringsvorm heeft het voordeel dat het tweede blok nu beschikbaar is om nieuwe
15 gegevens in op te slaan.

In een bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze is de lagere waarde de laagste waarde van de waarden van de tellers van de blokken uit de genoemde verscheidenheid. Deze uitvoeringsvorm heeft het voordeel dat nu alle blokken ooit gekozen worden als tweede blok, zodat uiteindelijk alle blokken evenveel gebruikt zijn. Als de lagere
20 waarde niet de laagste waarde is, dan bestaat de mogelijkheid dat een blok niet of minder vaak gekozen wordt, waardoor dit blok minder vaak gebruikt wordt en daarmee minder slijtage ondergaat dan de andere blokken. Met deze uitvoeringsvorm wordt bereikt dat alle blokken even veel gebruikt worden, waardoor de levensduur van het opslagmedium gemaximaliseerd wordt.

25 In een bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze omvat de mutatie het wissen van het eerste blok. Deze uitvoeringsvorm heeft het voordeel dat het aantal wisoperaties een redelijk nauwkeurige maatstaf zijn van de hoeveelheid slijtage, aangezien een blok vooral slijt wanneer het gewist wordt.

In een bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze wordt de grenswaarde
30 verhoogd wanneer de meerderheid van de tellers van de blokken uit de genoemde verscheidenheid de grenswaarde overschrijdt. Deze uitvoeringsvorm heeft het voordeel dat de grenswaarde nu initieel op een lage waarde kan worden ingesteld, waardoor de slijtage aan het opslagmedium gelijkmatig verdeeld wordt zonder grote verschillen in de waarden van de bijbehorende tellers van verschillende blokken. Bij een grote grenswaarde kunnen de

verschillen in waarden van de tellers hoog oplopen, waardoor een aantal blokken sneller aan het einde van hun levensduur komt, terwijl andere blokken weinig mutaties ondergaan hebben en nog lang mee kunnen.

5 In een bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze wordt initieel een tabel geconstrueerd waarin de waarde van de tellers van de blokken opgenomen zijn. Deze uitvoeringsvorm heeft het voordeel dat het vinden van het tweede blok sneller verloopt door de tabel te raadplegen dan door alle blokken apart te raadplegen om de waarde van de bijbehorende teller te bepalen.

10 Het is tevens een doel van de uitvinding om te voorzien in een systeem voor het beheren van gegevens op een opslagmedium, waarbij de levensduur van het opslagmedium waarbij maximale capaciteit beschikbaar is, verlengd wordt.

Dit doel wordt bij het systeem volgens de uitvinding daardoor bereikt, dat alle blokken uit de genoemde verscheidenheid een bijbehorende teller hebben voor het tellen van het aantal mutaties in het betreffende blok, en dat het systeem ingericht is om wanneer de
15 waarde van de teller van het eerste blok kleiner is dan een grenswaarde, de waarde van de teller te verhogen en de mutatie uit te voeren, en anders

- een tweede blok uit de genoemde verscheidenheid te kiezen waarvan de teller een lagere waarde heeft dan de teller van het eerste blok, en
- de gegevens van het tweede blok te kopiëren naar het eerste blok.

20 In een bijzondere uitvoeringsvorm van het systeem is het systeem ingericht om het tweede blok te wissen nadat de gegevens van het tweede blok gekopieerd zijn naar het eerste blok. Deze uitvoeringsvorm heeft het voordeel dat een onderbreking in het functioneren van het systeem, bijvoorbeeld ten gevolge van een stroomstoring, nu geen verlies van gegevens tot gevolg heeft.

25 In een bijzondere uitvoeringsvorm van het systeem is de lagere waarde de laagste waarde van de waarden van de tellers van de blokken uit de genoemde verscheidenheid.

In een bijzondere uitvoeringsvorm van het systeem omvat de mutatie het wissen van het eerste blok.

30 In een bijzondere uitvoeringsvorm van het systeem is het systeem ingericht om wanneer de meerderheid van de tellers van de blokken uit de genoemde verscheidenheid de grenswaarde overschrijdt, de grenswaarde te verhogen.

In een bijzondere uitvoeringsvorm van het systeem is het systeem ingericht om initieel een tabel te construeren waarin de waarde van de tellers van de blokken opgenomen

zijn. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren bij het opstarten van het systeem. Deze uitvoeringsvorm heeft het voordeel dat de tabel dan in snel, vluchtig geheugen kan worden opgeslagen, waardoor het raadplegen van de tabel versneld wordt vergeleken met het uitlezen van de teller uit het bijbehorende blok.

Het is tevens een doel van de uitvinding om te voorzien in een computerprogramma voor het beheren van gegevens op een opslagmedium, waarbij de levensduur van het opslagmedium verlengd wordt.

Dit doel wordt bij het computerprogramma volgens de uitvinding daardoor bereikt, dat alle blokken uit de genoemde verscheidenheid een bijbehorende teller hebben voor het tellen van het aantal mutaties in het betreffende blok, en dat het computerprogramma ingericht is om wanneer de waarde van de teller van het eerste blok kleiner is dan een grenswaarde, de waarde van de teller te verhogen en de mutatie uit te voeren, en anders

- een tweede blok uit de genoemde verscheidenheid te kiezen waarvan de teller een lagere waarde heeft dan de teller van het eerste blok, en
- de gegevens van het tweede blok te kopiëren naar het eerste blok.

Deze en andere aspecten zullen nu verder worden besproken aan de hand van de tekening. Daarin is:

Figuur 1 een schematische weergave van een opslagmedium; en

Figuur 2 een schematische weergave van een systeem voor het beheren van gegevens volgens de uitvinding.

In Figuur 1 is de structuur weergegeven van een opslagmedium zoals dat wordt gebruikt bij het systeem volgens de uitvinding. Het opslagmedium 10 bevat een verscheidenheid aan blokken. Een blok 11 bevat weer een verscheidenheid aan pagina's. Een pagina 12 kan bestaan uit een eerste deel 13 en een tweede deel 14, waarbij het eerste deel 13 wordt gebruikt voor de opslag van gegevens en het tweede deel 14 voor de opslag van bijbehorende informatie, zoals foutcorrigerende codes voor de gegevens die opgeslagen zijn op het eerste deel 13. Een voorbeeld van een dergelijk opslagmedium 10 is het Samsung KM29U128T NAND flash device. Dit opslagmedium is onderverdeeld in 1024 blokken van

elk 16 kilobyte. Elk blok is onderverdeeld in 32 pagina's van 528 bytes. Een pagina wordt weer onderverdeeld in een eerste deel van 512 bytes en een tweede deel van 16 bytes.

5 Bij opslagmedia zoals NAND flash geheugens kunnen de individuele bytes niet direct benaderd worden. Het lezen en schrijven van gegevens gebeurt per pagina 12. Het is daarnaast niet mogelijk om individuele pagina's te wissen. Wissen gebeurt door een geheel blok 11 met pagina's tegelijk te wissen. Het is beperkt (typisch 5 tot 10 keer) mogelijk om een pagina te herschrijven zonder het blok waarin de pagina ligt te wissen.

10 Het wissen van een heel blok wanneer de gegevens op een pagina niet langer geldig zijn is meestal niet gewenst. Een bekende manier om dit probleem op te lossen, is door verschillende mogelijke toestanden te definiëren voor een pagina. De toestand van een pagina 12 kan worden opgeslagen in het tweede deel 14, bijvoorbeeld in de vorm van een of meer bitvlaggen.

15 Een pagina 12 kan dan worden gewist door de toestand er van te veranderen in "gewist". Wanneer een blok gewist wordt, wordt tevens de toestand van alle pagina's in het blok gewijzigd in "vrij". Een pagina die wordt beschreven, gaat over in toestand "beschreven". Alleen pagina's die zich in toestand "vrij" bevinden kunnen worden beschreven. Een pagina in toestand "gewist" kan dus niet meer worden gebruikt totdat het blok waarin hij ligt gewist wordt.

20 Deze techniek heeft tot gevolg dat er geen ruimte vrijgemaakt wordt op het opslagmedium door een pagina te wissen. Hoe meer het opslagmedium gebruikt wordt, hoe minder vrije ruimte er beschikbaar is. De enige manier om deze vrije ruimte terug te winnen, is door een blok te wissen. Het wissen van blokken teneinde de vrije ruimte terug te winnen, kan bijvoorbeeld periodiek worden uitgevoerd, of op het moment dat de hoeveelheid vrije ruimte onder een bepaalde grens is gedaald.

25 Het wissen van blokken zonder pagina's in toestand "beschreven" geniet de voorkeur, aangezien er dan geen gegevens verloren gaan bij het wissen. Als er echter geen zulke blokken zijn, of er is meer vrije ruimte nodig dan verkregen kan worden door het wissen van alleen deze blokken, dan zullen er ook blokken gewist moeten worden die wel pagina's in toestand "beschreven" bevatten. Dit betekent dat er eerst een ander blok 30 gevonden moet worden waar alle pagina's in toestand "beschreven" naar toe gekopieerd kunnen worden, zodat de gegevens op deze pagina's bewaard blijven.

Het kan nodig zijn om na het kopiëren administratieve gegevens aan te passen. Worden er bijvoorbeeld bestanden opgeslagen op het opslagmedium 10, dan kan er een bij het opslagmedium 10 horende bestandsallocatietabel zijn waarin de correspondentie

aangegeven staat tussen een bestand en een of meer pagina's waarin de inhoud van het bestand opgeslagen is. Deze tabel moet dan worden aangepast, zodat de juiste bij het bestand horende pagina's aangegeven staan. Het is ook mogelijk dat er een interface is waarmee logische adressen voor opgeslagen gegevens worden vertaald naar de betreffende pagina's waar die gegevens op zijn opgeslagen. Dan moet de informatie waarvan de interface gebruik maakt nu aangepast worden. Bij andere systemen moet een vergelijkbare maatregel worden uitgevoerd.

Aangezien het op deze wijze terugwinnen van vrije ruimte tijd kost, is het aan te bevelen om het aantal blokken dat gewist wordt, te beperken, bijvoorbeeld tot het aantal blokken dat nodig is om nieuwe gegevens in op te slaan, of tot een bepaalde bovengrens.

Het opslagmedium kan maar een beperkt aantal wisoperaties per blok verdragen. Wanneer een blok te vaak gewist wordt, is de hoeveelheid slijtage dusdanig groot dat het stuk gaat en dan niet meer gebruikt kan worden om nieuwe gegevens in op te slaan. Bij een typisch NAND flash geheugen zijn 100.000 operaties mogelijk zonder gebruik te maken van foutcorrigerende codes, en 1.000.000 operaties wanneer wel van foutcorrigerende codes gebruik gemaakt wordt.

In Figuur 2 is een systeem voor het beheren van gegevens op een opslagmedium 10 weergegeven. Het opslagmedium 10 is bijvoorbeeld een NAND flash geheugen. Het heeft de karakteristieken zoals beschreven bij Figuur 1 en omvat dus een verscheidenheid aan blokken 21, waarbij elk blok 22 uit de verscheidenheid 21 een aantal pagina's 25 bevat waarin gegevens kunnen worden opgeslagen.

Het systeem is verder voorzien van een controle-eenheid 26. Deze kan gegevens op pagina's lezen en schrijven, en kan blokken wissen. De controle-eenheid 26 moet tevens bijhouden welke gegevens waar opgeslagen zijn en andere administratieve taken vervullen die voor het beheer van het opslagmedium 10 noodzakelijk zijn. Alhoewel de controle-eenheid 26 hier is gerealiseerd als een apart onderdeel van het systeem, is het ook mogelijk om de functies van de controle-eenheid 26 te implementeren in een device driver in software voor het aansturen van het opslagmedium 10 of ze deel uit te laten maken van het besturingssysteem van een computersysteem waarin het opslagmedium 10 is opgenomen.

Eén van de taken van de controle-eenheid 26 is het wissen van blokken teneinde de vrije ruimte terug te winnen. Het kan nodig zijn dat de controle-eenheid 26 dit doet wanneer er gegevens weggeschreven moeten worden en er hiervoor onvoldoende vrije ruimte beschikbaar is. De controle-eenheid 26 kan ook periodiek blokken wissen, of

bijvoorbeeld de hoeveelheid vrije ruimte bijhouden in een teller en blokken wissen wanneer deze hoeveelheid onder een bepaalde grens daalt.

Aangezien het muteren van een blok slijtage met zich meebrengt, is het nuttig om bij te houden hoe vaak een blok een mutatie ondergaan heeft is. De blokken uit de genoemde verscheidenheid 21 zijn daarom voorzien van een bijbehorende teller, teneinde het aantal malen bij te houden wanneer een mutatie op een blok is uitgevoerd. In een geprefereerde uitvoeringsvorm telt deze teller het aantal wisoperaties op het blok. De teller kan worden opgeslagen in een opslagruimte in het blok 11, bijvoorbeeld in het tweede deel 14 van een of meer pagina's 12 van het blok 11.

De tellers kunnen ook bijvoorbeeld in een tabel opgenomen worden, waardoor het mogelijk is om de waarde van alle tellers snel uit te lezen. Het is tevens mogelijk om het systeem zodanig in te richten dat initieel, bijvoorbeeld bij het opstarten van het systeem, een tabel te construeren waarin de waarde van de tellers van de blokken opgenomen zijn. De tabel kan dan in snel, vluchtig geheugen worden opgeslagen, waardoor het raadplegen van de tabel versneld wordt vergeleken met het uitlezen van de teller uit het bijbehorende blok.

De controle-eenheid 26 kan nu aan de hand van de teller bepalen hoe vaak het gekozen blok 22 gewist is. Als het gekozen blok 22 nu opnieuw gewist moet worden, bijvoorbeeld omdat er ruimte vrijgemaakt moet worden op het opslagmedium 10, of omdat de gegevens op het gekozen blok 22 gewist moeten worden, inspecteert de controle-eenheid 26 de waarde van de bijbehorende teller. Wanneer de waarde van deze teller kleiner is dan een grenswaarde, wist de controle-eenheid 26 het blok 22 en verhoogt hij de teller.

Wanneer het eerste blok 22 gewist moet worden om ruimte vrij te maken op het opslagmedium 10, moet de controle-eenheid 26 de in dit blok 22 aanwezige pagina's in toestand "beschreven" voorafgaande aan het wissen naar een ander blok 24 kopiëren, zoals uitgelegd bij de beschrijving bij Figuur 1.

Is de waarde niet kleiner dan de grenswaarde, dan betekent dit dat het blok 22 al vaak gewist is. Om nu te voorkomen dat het blok 22 nog veel vaker gewist wordt, waardoor de hoeveelheid slijtage op het blok 22 dusdanig groot wordt dat het blok kapot gaat, kiest de controle-eenheid 26 nu een tweede blok 23 van de genoemde verscheidenheid 21 door de bijbehorende tellers van alle blokken te inspecteren en een blok te kiezen waarvan de teller een lagere waarde heeft dan de teller van het eerste blok 22.

Het is aan te bevelen dat deze lagere waarde de laagste waarde is van de waarden van de tellers van de blokken uit de verscheidenheid 21. In dat geval worden alle blokken ooit gekozen als tweede blok 23, zodat uiteindelijk alle blokken evenveel gebruikt

zijn. Als de lagere waarde niet de laagste waarde is, dan bestaat de mogelijkheid dat een blok niet of minder vaak gekozen wordt dan andere blokken, waardoor dit blok minder vaak gebruikt wordt en daarmee minder slijtage ondergaat dan de andere blokken.

De controle-eenheid 26 moet ook nu de in dit blok 22 aanwezige pagina's in
5 toestand "beschreven" voorafgaande aan het wissen naar een ander blok 24 kopiëren. Daarna kan de controle-eenheid 26 het eerste blok 22 wissen en de gegevens van het tweede blok 23 kopiëren naar het eerste blok 22. Hierbij kunnen pagina's van het tweede blok 23 die in de toestand "gewist" zijn overgeslagen worden.

Nadat de gegevens van het tweede blok 23 gekopieerd zijn naar het eerste blok
10 22, kan de controle-eenheid 26 het tweede 23 blok wissen. De ruimte op het tweede blok 23 is dan meteen beschikbaar om nieuwe gegevens in op te slaan.

Wanneer de meerderheid van de tellers van alle blokken op het opslagmedium
10 uit de genoemde verscheidenheid de grenswaarde overschrijdt of bereikt heeft, kan de grenswaarde worden verhoogd. De controle-eenheid 26 kan gemakkelijk controleren of dit
15 het geval is, omdat hij voor het kiezen van het tweede blok 23 de bijbehorende tellers van alle blokken moet inspecteren en dan dus direct kan controleren of er nog voldoende tellers onder de grens waarde liggen. Om te voorkomen dat de grenswaarde te vaak wordt verhoogd, is het te prefereren dat de grenswaarde pas wordt verhoogd wanneer alle tellers de grenswaarde overschrijden of bereikt hebben. Het verhogen van de grenswaarde betekent dat blokken
20 waarvan de waarde van de teller tot dat moment de grenswaarde bereikt had, nu weer in aanmerking komen om gewist te worden. Dit dient idealiter alleen te gebeuren wanneer alle blokken de grenswaarde bereikt hebben, omdat dan alle blokken even vaak gewist zijn en de slijtage derhalve gelijkmatig verdeeld is over het hele opslagmedium 10.

De grenswaarde moet zodanig gekozen worden dat de waarde van de teller van
25 het eerste blok 22 niet te vaak de grenswaarde bereikt. Het uitvoeren van de hierboven beschreven handelingen kost extra tijd en zorgt voor enige slijtage bij zowel het eerste blok 22 als het tweede blok 23.

Om de levensduur van het opslagmedium 10 te maximaliseren, is het nodig dat
30 alle blokken even veel slijten. In theorie kan dit worden bereikt door de grenswaarde op 1 te stellen, waardoor een blok na een eerste wisoperatie niet meer gewist wordt totdat alle andere blokken ook een keer gewist zijn. Daarna moet de grenswaarde met 1 verhoogd worden. Dit is echter praktisch niet bruikbaar.

Een in de praktijk geschikte initiële grenswaarde is 1% van de levensduur van het opslagmedium. Wanneer de meerderheid van de tellers deze waarde heeft bereikt, kan de grenswaarde worden verhoogd met nogmaals 1% van de levensduur.

CONCLUSIES:

EPO - DG 1

04.05.2000

1. Werkwijze voor het beheren van gegevens op een opslagmedium, welk opslagmedium een verscheidenheid aan blokken omvat waarin gegevens kunnen worden opgeslagen, waarbij een eerste blok uit de genoemde verscheidenheid aan blokken gekozen wordt om een mutatie op uit te voeren, met het kenmerk, dat de blokken uit de genoemde
5 verscheidenheid een bijbehorende teller hebben voor het tellen van het aantal mutaties in het betreffende blok, en dat wanneer de waarde van de teller van het eerste blok kleiner is dan een grenswaarde, de waarde van de teller verhoogd wordt en de mutatie uitgevoerd wordt, en anders
 - een tweede blok uit de genoemde verscheidenheid gekozen wordt waarvan de teller een
10 lagere waarde heeft dan de teller van het eerste blok, en
 - de gegevens van het tweede blok gekopieerd worden naar het eerste blok.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het tweede blok gewist wordt nadat de gegevens van het tweede blok gekopieerd zijn naar het eerste blok.
15
3. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de lagere waarde de laagste waarde is van de waarden van de tellers van de blokken uit de genoemde verscheidenheid.
- 20 4. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de mutatie het wissen van het eerste blok omvat.
5. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat wanneer de meerderheid van de tellers van de blokken uit de genoemde verscheidenheid de grenswaarde overschrijdt,
25 de grenswaarde wordt verhoogd.
6. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat initieel een tabel geconstrueerd wordt waarin de waarde van de tellers van de blokken opgenomen zijn.

7. Systeem voor het beheren van gegevens op een opslagmedium, welk opslagmedium een verscheidenheid aan blokken omvat waarin gegevens kunnen worden opgeslagen, welk systeem ingericht is om een eerste blok uit de genoemde verscheidenheid aan blokken te kiezen om een mutatie op uit te voeren, met het kenmerk, dat alle blokken uit

5 de genoemde verscheidenheid een bijbehorende teller hebben voor het tellen van het aantal mutaties in het betreffende blok, en dat het systeem ingericht is om wanneer de waarde van de teller van het eerste blok kleiner is dan een grenswaarde, de waarde van de teller te verhogen en de mutatie uit te voeren, en anders

- een tweede blok uit de genoemde verscheidenheid te kiezen waarvan de teller een lagere
- 10 waarde heeft dan de teller van het eerste blok, en
- de gegevens van het tweede blok te kopiëren naar het eerste blok.

8. Systeem volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het systeem is ingericht om het tweede blok te wissen nadat de gegevens van het tweede blok gekopieerd zijn naar het

15 eerste blok.

9. Systeem volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de lagere waarde de laagste waarde is van de waarden van de tellers van de blokken uit de genoemde verscheidenheid.

20

10. Systeem volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de mutatie het wissen van het eerste blok omvat.

11. Systeem volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het systeem is ingericht om wanneer de meerderheid van de tellers van de blokken uit de genoemde verscheidenheid de grenswaarde overschrijdt, de grenswaarde te verhogen.

25

12. Systeem volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het systeem is ingericht om initieel een tabel te construeren waarin de waarde van de tellers van de blokken opgenomen zijn.

30

13. Computerprogramma voor het beheren van gegevens op een opslagmedium, welk opslagmedium een verscheidenheid aan blokken omvat waarin gegevens kunnen worden opgeslagen, welk computerprogramma ingericht is om een eerste blok uit de

genoemde verscheidenheid aan blokken te kiezen om een mutatie op uit te voeren, met het kenmerk, dat alle blokken uit de genoemde verscheidenheid een bijbehorende teller hebben voor het tellen van het aantal mutaties in het betreffende blok, en dat het

computerprogramma ingericht is om wanneer de waarde van de teller van het eerste blok

5 kleiner is dan een grenswaarde, de waarde van de teller te verhogen en de mutatie uit te voeren, en anders

- een tweede blok uit de genoemde verscheidenheid te kiezen waarvan de teller een lagere waarde heeft dan de teller van het eerste blok, en
- de gegevens van het tweede blok te kopiëren naar het eerste blok.

10

14. Gegevensdrager bevattende een computerprogramma volgens conclusie 13.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ABSTRACT:

EPO - DG 1

04. 05. 2000

A method for managing a storage medium (10) comprising a plurality of blocks (21). Every block (22) has an associated counter, which is used to keep track of the number of times it has been erased. When the counter of a first block (22), chosen to be erased, exceeds a certain threshold, a second block (23) is chosen whose counter has the lowest value. The contents of the second block (23) is copied to the first block (22) and then the second block (23) is erased. As blocks that have been erased seldom in the past are less likely to be erased in the future, the first block (22) will now be erased less often and therefore its lifetime is extended. The second block (23) can now be used to store new data and will be used more often.

10 Fig. 2.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1/1

EPO - DG 1
04.05.2000

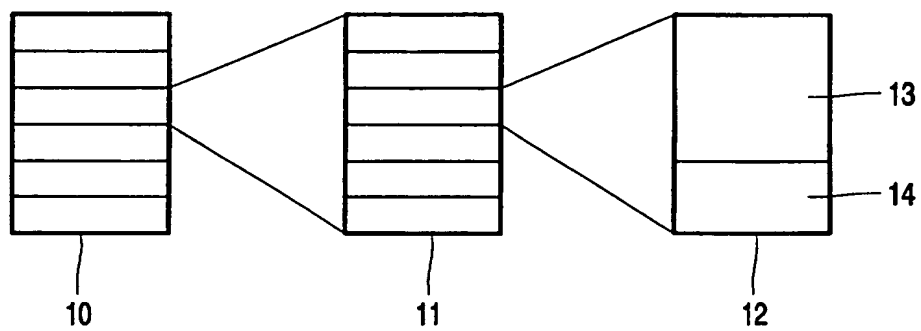


FIG. 1

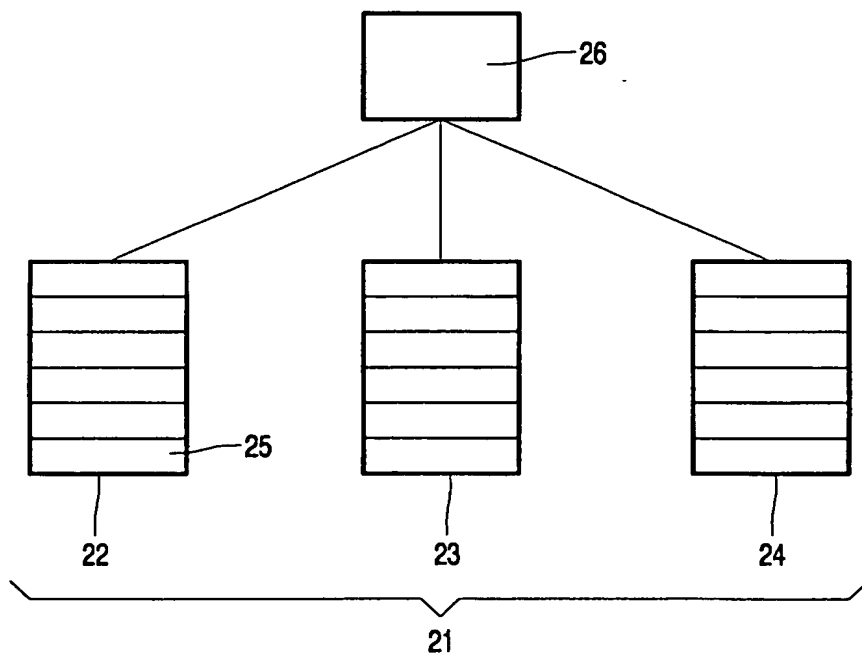


FIG. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)